

## **RACCOLTA DOMANDE CONTROLLI AUTOMATICI**

### **Progetto (Tutor)**

- $G(s)$  del progetto, cosa aveva che non andava, se era realizzabile o no
- Discussione progetto
- Come mai avevamo deciso quel regolatore dinamico
- Discussione sul non lineare del progetto
- Progetto: a cosa serve avere uno zero nell'origine per cancellare un polo, scenari in cui ci si può trovare durante la sintesi
- il tutor mi ha chiesto il progetto, da esso mi ha chiesto di linearizzare un sistema in generale, la definizione sovraelongazione rispetto la  $y$
- linearizzazione, come soddisfare le specifiche sull'errore a regime, approssimazioni svolte per ottenere le relazioni tipo  $x_i = M_f/100$  ma a grandi linee.
- regolatore del nostro progetto, sistema non lineare (punto opzionale)
- dimostrazione formula  $m_f = 100 * x_i$  e quando vale questa approssimazione
- analisi in frequenza di  $f(j\omega)$
- Regolatore 1 della mio progetto con specifiche inner outer loop
- bode di quella fdt
- come tracciare un bode.
- ridisegnare il bode del progetto dalla funzione di trasferimento
- trovare la pulsazione naturale dei poli complessi coniugati della funzione di trasferimento,
- come si fa l'abbattimento dell'errore di misura,
- teorema del regime permanente
- attenuazione disturbo di misura e  $F(s)$
- ragionamenti su funzione di sensitività complementare legata al nostro progetto
- Il tutor ha visto che nella presentazione avevo copiato male il regolatore, mi ha chiesto di rifarglielo e di parlare degli effetti di poli e zeri sulla fase
- cose sulla dimensione delle matrici
- discussione sul nostro regolatore
- luogo delle radici del progetto
- punto di incontro dei poli nel luogo delle radici e ragionamento su eventuale regolatore e variazione del guadagno al variare della posizione dello zero nel regolatore.

### **Teoria (Prof)**

- **Diagrammi di Bode:**
  - o  $G(s) = (s + 10) / s$
  - o  $G(s) = (0.1s + 1) / ((100 + s)s)$
  - o  $G(s) = 10^6 s / (s^2 + 10100s + 10^6)$
  - o  $G(s) = 1/s * (s + 10 / s + 100)$
  - o  $G(s) = s^2 / (10s + 1)$
  - o  $G(s) = (1/1000) * ((0.01 * s + 1) / (1 * s + 1))$
  - o  $G(s) = s / ((10^{-5} + s)(10^{-3} + s))$
  - o  $G(s) = 1 / (s * (10^3 * s) * (10^2 * s))$  [ forse è  $+s$  ]
  - o  $G(s) = 100 / (s * (1 + s))$
  - o  $G(s) = s / (s + 10)$
- Sovraelongazione e  $T_a$  ottenute dalla  $F(s)$  calcolata sul momento a partire dalla  $G(s)$
- Margine di fase  $M_f$

- Margine di ampiezza  $M_a$
- Criterio di Bode
- Funzione di sensitività  $S(s)$ , come si deriva e approssimazioni
- Abbattimento rumore di uscita  $d$
- Relazione tra  $d$  e  $S$
- come mai si mette  $S(s) < -A_n$
- formule di inversione della rete ritardatrice (+ cosa sono  $M^*$  e  $f_i^*$  e a cosa servono)
- Errore statico nullo al gradino / errore nullo in risposta a un gradino
- Progetto Regolatore per errore nullo a regime con riferimento a gradino
- Regole per tracciare il luogo delle radici
- luogo delle radici con tracciamento approssimato
- [per il 30] progettare una  $R(s)$  data una  $g(s)$  solo dal luogo delle radici che rispettasse errore nullo alla rampa, anello chiuso asintoticamente stabile e specifiche su tempo di assestamento e sovraelongazione
- Rete anticipatrice: definizione e scenario di applicazione
- Funzione di sensitività complementare  $F(s)$
- Funzione di Sensitività di Controllo  $Q(s)$  : cos'è, come si deriva e a cosa serve
- Rete ritardatrice, definizione, grafici, applicazioni
- ricavare le formule di inversione di una rete ritardatrice  
[A quel punto il prof mi ha chiesto di giustificare come mai la  $U_d(s)$  fosse uguale a  $-Q(s)*D(s)$  (avevo dimostrato solo  $U_w(s)$ ) e se il diagramma di Bode che avevo disegnato fosse una rete anticipatrice o ritardatrice guardando solo il diagramma di Bode]
- Progettazione legge di controllo per un pendolo date certe richieste e cambiamenti a fronte di disturbi
- disturbo di misura
- trasformata di Laplace
- caratteristiche dei punti di equilibrio (derivata dello stato nulla)
- analisi di  $F(s)$  per l'abbattimento del rumore
- diagrammi di bode senza ricavarli ma sapendoli a memoria
- disegnare luogo delle radici con sistema del secondo ordine dato lì sul momento, come mappare una specifica sul tempo di assestamento nel luogo delle radici
- risposta al gradino di un sistema con 2 poli reali e uno zero
- trovare i residui e  $y(t)$
- discussione riguardo alla variazione di  $T$  e  $\tau$ , luogo delle radici di quel sistema nel caso  $\tau < 0$
- Diagramma di flusso con fasi di progetto
- Luogo delle radici (interfaccia MATLAB)
- Diagramma di bode di uno zero, margine di fase e ampiezza
- scenario A + esempio
- scenario A e B con soluzioni possibili
- Diagramma di bode di un polo reale da sapere a memoria,
- definizione di margine di ampiezza e fase, come questi ci danno indicazioni sulla stabilità robusta del sistema
- Bode di un polo reale
- Funzione di sensitività complementare e a che frequenze agiscono  $*n^*$ ,  $*d^*$  e  $*w^*$
- Bode di una funzione con  $M_f$  e  $M_a$
- Punto di equilibrio
- Trovare la funzione di trasferimento dalle matrici
- Attenuazione dei disturbi ad alta frequenza
- errore a regime
- teorema del regime permanente
- disegno di un bode data una  $G(s)$  e continuo  $F(s)$
- mappature specifiche dinamiche
- Bode della funzione di sensitività del controllo applicata ad un regolatore di una rete ritardatrice (ragionamento)

- Realizzabilità regolatore
- trasformate elementari Laplace
- funzione trasferimento
- Rete ritardatrice e scenari d'uso
- diagramma di bode (polo nell'origine, zero reale)
- domanda sulla coda di assestamento
- Esercizio su luogo delle radici
- Regolatori PID: che tipo di regolatore è un regolatore con un polo nell'origine e uno zero

*P.S.*

*potrei non aver diviso correttamente le domande del prof e del tutor, cioè, domande del prof potrebbero essere state fatte dal tutor e viceversa*